

**KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA
PERAIRAN DI PANTAI SUKARAJA KOTA
BANDAR LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

**ANNISA PITRIA
NPM: 1711060145**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2021 M**

**KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA
PERAIRAN DI PANTAI SUKARAJA KOTA
BANDAR LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

ANNISA PITRIA

NPM: 1711060145

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pemimbing I : Dr Rina Budi Satiyarti, M.Si.

Pemimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2021 M**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebelum melakukan pembahasan lebih lanjut mengenai pembahasan penelitian skripsi ini, penulis akan memaparkan terlebih dahulu mengenai penegasan judul yang berisi penjelasan setiap kata-kata penting yang digunakan dalam judul penelitian ini supaya terhindar dari kesalahpahaman antar penulis dengan pembaca. Penegasan judul ini berfungsi sebagai pembatas terhadap arti kata pada judul skripsi ini agar pembaca dapat memahami konsep dan makna dari penelitian ini. Adapun makna dari penelitian skripsi yang berjudul **KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA PERIRAN DI PANTAI SUKARAJA KOTA BANDAR LAMPUNG** ialah berikut ini:

1. Kelimpahan merupakan banyaknya jumlah individu pada suatu tempat tertentu dalam suatu komunitas.¹
2. Jenis adalah satuan dasar dari klasifikasi biologi yang terdiri atas gabungan populasi, diperkirakan dapat saling berhubungan bebas dan dapat dikenal secara morfologinya.²
3. Mikroplastik adalah sebutan dari gabungan kata *mikro* yang berarti kecil³, dan *plastik* yang berarti gabungan dari bahan organik yang memiliki suhu normal dan pembuatannya memerlukan beberapa tahapan menggunakan panas dan tekanan sehingga menjadi elastis⁴. Jadi mikroplastik adalah sebuah zat organik yang berukuran kecil.

¹ Tela Siti Aisyah, "Kelimpahan, Keanekaragaman, dan Zooplankton di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya" (Disertasi, Universitas Pasundan, 2016), 20.

² "Arti kata jenis menurut KBBI," Jagokata.com, diakses 7 November 2020, <https://doi.org/https://jagokata.com/arti-kata/jenis.html>.

³ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, "Mikro," Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), diakses 7 November 2020, <https://doi.org/https://kbbi.web.id/mikro>.

⁴ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, "Plastik," Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), diakses 7 November 2020, <https://doi.org/https://kbbi.web.id/plastik>.

4. Perairan yang artinya kumpulan massa air pada suatu wilayah yang memiliki pergerakan ataupun yang tergenang. Contohnya seperti air laur, sungai, dan danau.⁵

Maka dari itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa **KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN DI PANTAI SUKARAJA KOTA BANDAR LAMPUNG** adalah sebuah penelitian mengenai banyaknya kandungan dan macam-macam zat-zat organik yang berukuran kecil dan dapat dikenali secara morfologinya pada suatu perairan pantai di desa Sukaraja Kota Bandar Lampung.

B. Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan saat ini sudah banyak ditemukan kondisi lingkungan yang tidak sehat. Pencemaran lingkungan terjadi dimana-mana. Pencemaran lingkungan merupakan tercampurnya organisme hidup lain atau bahan asing yang merugikan suatu ekosistem sehingga tidak berjalan dengan semestinya⁶. Ada berbagai macam bentuk pencemaran yaitu udara, air, tanah, suara, dan radiasi⁷. Namun, pencemaran pada air yang perlu mendapatkan perhatian yang lebih baik dari masyarakat maupun pemerintah. Karena, seperti yang diketahui air adalah sumber utama bagi kesinambungan hidup suatu organisme. Jika semua sumber air telah tercemar maka kelangkaan akan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari akan terjadi dimana-mana.

Komponen asing yang menempati dan menurunkan kualitas suatu wilayah perairan disebut dengan pencemaran air⁸. Laut adalah wilayah perairan yang rentan akan pencemaran dan dikenal sebagai salah satu sistem ekologi yang mempunyai daya untuk menjaga kelestariannya sebagai penampung akhir dari semua bentuk limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia.

⁵ "Perairan," Wikipedia, diakses 7 November 2020, <https://doi.org/https://id.m.wikipedia.org/wiki/Perairan>.

⁶ Asia, Muh. Zainal Arifin, "Dampak Sampah Plastik bagi Ekosistem Laut," *Jurnal Buletin Matric* 14, no. 1 (2017): 44.

⁷ Subardan Rochmad, *Pencemaran Lingkungan*, (tt.p: t.p, t.t), 17-18.

⁸ Ibid., 17.

Apabila kelestarian laut tercemar akibat buangan sampah secara berangsur-angsur dengan jumlah dan konsentrasi yang tinggi, maka keseimbangan laut akan terganggu dan menyebabkan kerusakan dan berimbas pada kelestarian alam secara global kedepannya.⁹

Sampah laut (*marine debris*) dihasilkan dari aktivitas manusia yang dibuang secara sengaja ataupun tidak sengaja ke dalam lingkungan dengan bentuk padatan¹⁰. Tercemarnya perairan laut juga disebabkan oleh adanya pemukiman penduduk yang tinggal di pinggir sungai maupun di pinggir pantai. Masyarakat setempat membuang sisa-sisa limbah rumah tangga mereka ke sungai maupun pantai yang mereka tempati. Nantinya sampah-sampah tersebut akan terkumpul ke perairan pantai yang akan mencemari dan merusak ekosistem di perairan tersebut.

Sampah-sampah yang terkumpul di perairan juga akan menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat setempat, mulai dari timbulnya bau-bau tidak sedap, lingkungan yang kumuh serta terganggunya aktivitas para nelayan yang mencari ikan di laut. Adanya sampah-sampah tersebut juga dapat menyebabkan terjadinya banjir. Ada bermacam-macam masalah yang timbul akibat adanya sampah laut (*marine debris*) seperti menciptakan berbagai jenis penyakit, mengurangi keindahan pantai, merusak rantai makanan, serta mengurangi banyaknya tangkapan ikan oleh para nelayan. Kerusakan-kerusakan itu tidak lain disebabkan oleh ulah manusia itu sendiri.

Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam surah:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di lautan akibat perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan

⁹ Ratri Wikan Ningsih, “Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah terhadap Kelestarian Laut di Indonesia,” *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, (2018):1, https://doi.org/scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5as-ylo=2017&q=ratri+wikan+ningsih&btnG=.

¹⁰ NOAA, “Tinjauan Kritis tentang Sumber dan Instrument Mikroplastik Laut dan Prospek tentang Manajemen yang Relevan di Cina,” *Pengelolaan dan Pelelitian Sampah* 36, no.10 (2013):902.

kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. (Q.S Ar-Rum: 41)

Pada ayat yang telah disebutkan Allah SWT menerangkan bahwa tidak ada kehancuran di alam semesta melainkan karena ulah perbuatan buruk manusia itu sendiri. Allah SWT tidak memberikan suatu musibah apabila manusia itu sendiri tidak memintanya dengan melakukan hal-hal yang dilarang oleh-Nya. Perbuatan buruk ini menjadi penyebab utama kehancuran sebenarnya yang terjadi di alam semesta. Seperti adanya sampah-sampah yang dibuang sembarangan sehingga mencemari lingkungan dan dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan. Dari ayat tersebut juga dapat ditafsirkan bahwa sebagai manusia kita harus menjaga dan melestarikan lingkungan dan jangan melakukan kerusakan-kerusakan yang akan merugikan diri kita sendiri. Sesungguhnya kerusakan itu datangnya dari manusia dan akan kembali ke manusia.

Sampah menjadi masalah yang tiada henti dan menjadi permasalahan di semua penjuru dunia, baik itu di daratan ataupun di perairan. Sampah yang banyak dijumpai diberbagai tempat adalah sampah plastik. Sampah tersebut terbangun ke lingkungan dan menyebabkan kontaminasi. Plastik ialah bahan unggul sampah lautan. Jumlah penggunaan plastik yang kian bertambah membuat sampah plastik juga ikut meningkat. Penggunaan plastik tersebut sangat dinikmati oleh manusia dalam segala aktivitasnya dan tanpa sadar akan menimbulkan dampak yang membahayakan dalam jangka panjang.

Permasalahan akibat akumulasi plastik di lingkungan terjadi karena plastik merupakan polimer sintetis yang sulit untuk terdegradasi karena memiliki kerapatan massa molekul yang tinggi¹¹. Plastik berasal dari polimer hidrokarbon rantai panjang yang terdiri atas jutaan monomer yang saling berikatan dan tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Racun dari partikel plastik

¹¹ Melati Ferianita Fachrul, et.al, “ Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Perairan oleh Bakteri Kultur Campuran *Clostridium sp.* Dan *Thiobacillus sp.*”, *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti* vol. 6, no. 2 (2021): 306.

dapat membunuh hewan pengurai. Seperti Polychlorinated Byphenyls (PCB) yang tidak dapat terurai meskipun termakan oleh binatang dan tanaman akan menjadi racun berantai sesuai urutan rantai makanan.¹²

Proses penguraian sampah plastik memerlukan waktu yang jangka panjang hingga ratusan tahun. Semakin bertambah waktu maka akan semakin bertambah pula sampah yang berada di perairan tersebut. Plastik-plastik yang telah mengalami penguraian akan menjadi partikel-partikel kecil dengan diameter berukuran < 5 mm yang disebut dengan mikroplastik¹³. Karena ukuran mikroplastik yang begitu kecil, maka mikroplastik tersebut dapat menjadi makanan bagi organisme laut dan bisa terakumulasi pada rantai makanan¹⁴. Konsumsi mikroplastik akan membahayakan organisme laut yang memangsanya bahkan dapat menyebabkan kematian bagi organisme tersebut, salah satunya adalah *seafood*¹⁵.

Keberadaan mikroplastik pada beberapa hewan laut telah teridentifikasi oleh peneliti. Mikroplastik telah terdeteksi dalam saluran pencernaan ikan, bivalvia maupun *seafood*¹⁶. Pada bivalvia sangat memungkinkan untuk tercemar polutan mikroplastik karena sifatnya yang *filter feeder*. Kerang merupakan hewan *filter feeder*, yaitu memakan apa saja yang ada disekelilingnya, baik air maupun bahan lainnya. Mikroplastik memiliki dampak biologis, fisik, dan kimiawi terhadap organisme yang mengkonsumsinya.¹⁷

Mengingat keberadaan mikroplastik yang sudah diketahui dapat dikonsumsi oleh organisme laut, maka hal tersebut

¹² Wahyu Ramadhan, "Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Plastik di Indonesia", *Universitas Hasanuddin: Academia*, diakses 06 September 2021.

¹³ Cok Istri Yudhantari, I Gede Hendrawan, dan Ni Luh Putu Ria Puspitha, "Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali," *Journal of Marine Research and Technology* 2, no. 2 (2019): 48, <https://doi.org/10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10>.

¹⁴ Janina Domogalla, et.al ed, *Fischgesundheits und Fischerei im Wandel der Zeit* (Starnberg: European Association of Fish Pathologists (EAFP), 2014), 304.

¹⁵ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa* (Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata, 2018), 69.

¹⁶ Ibid, 16-17.

¹⁷ Ibid, 17-18.

menjadi suatu hal yang mengkhawatirkan bagi manusia. Pasalnya, organisme laut itu nantinya akan menjadi bahan makanan bagi manusia yang dapat menimbulkan resiko yang buruk. Misalkan *seafood*, tanpa kita ketahui *seafood* tersebut sudah menelan mikroplastik, lalu *seafood* tersebut dikonsumsi oleh manusia. Maka manusia tersebut sudah terkontaminasi juga oleh mikroplastik.

Plastik dikategorikan sebagai bahan campuran yang tidak layak dikonsumsi. Dalam analisis kelayakan pangan, mikroplastik digolongkan sebagai pendatang baru yang mengkontaminasi keaslian pangan, contohnya pada *seafood*. Kehadiran mikroplastik pada tubuh *seafood* telah melanggar baku mutu kemurnian pangan karena konsumen tidak ada yang menginginkan bahan pangan yang mengandung mikroplastik.¹⁸

Tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa banyaknya penggunaan plastik oleh masyarakat dikarenakan sifatnya yang ringan, harga murah, dan tahan lama, namun umur panjangnya menghadirkan tantangan ketika dibuang secara tidak benar, menghasilkan akumulasi jangka panjang di lingkungan¹⁹. Di Indonesia penggunaan plastik sudah menjadi tradisi masyarakat sebagai wadah suatu barang, makanan, ataupun minuman. Karena hal itu, Indonesia menjadi pendonor sampah plastik kedua terbesar di dunia²⁰. Itu artinya banyaknya penggunaan plastik yang tinggi sudah terakui secara global.

Pengendalian limbah negara Indonesia belum bisa ditanggulangi dengan baik dan memunculkan resiko timbulnya berbagai penyakit yang semakin tinggi. Sampah-sampah yang berada di pesisir pantai berasal dari limbah rumah tangga warga yang tinggal di pinggiran sungai dan akhirnya bermuara ke

¹⁸ Ibid, 69-70.

¹⁹ Marita Ika Joesidawati, "Pencemaran Mikroplastik di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban," in *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat III Universitas PGRI Ronggolawe Tuban*, vol. 3 (2018): 8, https://doi.org/snasppm.unirow.ac.id/file_prosiding/Prosiding_SNasPPM%20III_PEN_CEMARAN%20MIKROPLASTIK%20DI%20SEPANJANG%20PANTAI%20%20KABUPATEN%20TUBAN.pdf.

²⁰ Jenna R. Jambeck et al, "Input Sampah Plastik dari Darat ke Laut," *Sains* 347, no. 6223 (2015): 764-768.

lautan²¹. Dengan adanya pertambahan jumlah penduduk maka volume timbulnya sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia juga akan bertambah²².

Di Kota Bandar Lampung khususnya, permasalahan sampah plastik sudah semakin parah. Berdasarkan hasil temuan pada ulasan Republika, sampah yang dihasilkan masyarakat khususnya di kota sudah sangat melimpah. Dari hasil penemuan, 9 juta jiwa lebih masyarakat Lampung memproduksi sampah sebesar 7.200 ton per harinya. Dari hasil penemuan tersebut, sampah yang terbuang dan tertampung di perairan laut sekitar 3,5 persen.²³

Dampak-dampak sampah plastik juga dirasakan oleh masyarakat yang tinggal di pesisir pantai Sukaraja Bandar Lampung. Kelurahan Sukaraja yang terletak di kecamatan Bumi Waras kabupaten Bandar Lampung memiliki pantai dengan perairan yang telah banyak dipenuhi dengan sampah plastik. Tepatnya, di pantai Sukaraja yang merupakan tempat jual beli ikan hasil tangkapan nelayan yang sudah tidak memiliki pantai. Pasalnya daerah pantainya telah tertimbun oleh sampah-sampah plastik yang semakin lama semakin bertambah jumlahnya.

Penulis telah melakukan wawancara dengan salah seorang nelayan bernama Bapak Sugiyanto pada tanggal 10 Maret 2020 yang mengatakan bahwa sampah di Pantai Sukaraja bersumber dari rumah tangga dan industri yang ada di sekitar. Selain itu, letak pantai ini juga menjorok ke dalam atau membentuk teluk yang membuat sampah-sampah dari tengah laut pada beberapa periode akan berkumpul ke pantai ini.²⁴

²¹ Laurent C.M. Lebreton et al, "Emisi Plastik Sungai ke Lautan Dunia," *Komunikasi Alam* 8, no. 15611 (2017): 2, <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>.

²² Pramati Purwaningrum, "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan," *Jurnal Teknologi Perkotaan dan Lingkungan Indonesia* 8, no. 2 (2016): 142, <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>.

²³ Mursalin Yaslan dan Hiru Muhammad, "Bukannya Ikan Nelayan Teluk Lampung Justru Jaring Sampah," *Republika*, diakses 15 Februari 2020, <https://doi.org/republika.co.id/berita/q5zqlx380/bukannya-ikan-nelayan-teluk-lampung-justru-jaring-sampah>.

²⁴ Sugiyanto, "Kondisi Sampah Pantai Sukaraja," *Wawancara*, 10 Maret 2020.



Gambar 1.1 Bersih-Bersih Pantai Sukaraja²⁵

Pemerintah setempat dan pemerintah daerah telah banyak melakukan pembersihan terhadap sampah-sampah plastik tersebut. Seperti dalam memperingati Hari Peduli Sampah Nasional ke-14 tahun, Kapolda Lampung Irjen Purwadi Arianto bersama jajaran Pemkot Bandar Lampung dan warga melakukan kegiatan bersih-bersih di pantai Sukaraja Bandar Lampung. Dalam kegiatan itu Bapak Purwadi Arianto mengatakan bahwa:

"Kegiatan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat guna melaksanakan pola hidup bersih dan sehat, sampah plastik membutuhkan proses yang lama untuk terurai. Apabila sampah plastik dibiarkan menumpuk di suatu tempat, jelas akan mengganggu sanitasi. Dan akhirnya mengganggu kesehatan" (Andian Saputra, 2019: 1).²⁶

Namun, tetap tidak membuahkan hasil untuk mengembalikan keadaan pantai seperti sedia kala karena jumlah sampah yang tidak terkendali. Hingga akhirnya sampah-sampah plastik yang telah menumpuk di pantai tersebut ditimbun dan dijadikan bangunan warga serta dijadikan pasar ikan.²⁷

²⁵ Andian Saputra, "Polda Lampung dan Pemkot Bersih-Bersih Pantai Sukaraja Bandar Lampung," Jejamo.com, diakses 1 Februari 2021, <https://doi.org/www.jejamo.com/polda-lampung-dan-pemkot-bersih-bersih-pantai-sukaraja-bandar-lampung.html>.

²⁶ Ibid.

²⁷ Sugiyanto, *Kondisi Sampah Pantai Sukaraja*.



Gambar 1.2 Kondisi Pantai Berselimut Sampah²⁸

Nelayan di Sukaraja Kota Bandar Lampung tidak lagi mampumemperoleh ikan yang melimpah seperti dahulu. Tangkapan ikan berkurang dan pendapatan pun ikut merosot. Jaring-jaring yang ditebar oleh nelayandi tengah laut lebih banyak menghasilkan sampah plastik dibandingkan ikan. Semenjak adanya tumpukan sampah plastik di perairan Teluk Lampung ini, nelayan sangat kesulitan untuk mendapatkan ikan. Sampah menumpuk dan jumlahnya tidak terkendalikan, sehingga pasir pantainya berubah menjadi daratan sampah plastik dan mencemari ekosistem baik perairan ataupun daratan.



Gambar 1.3 Nelayan Menyiapkan Jaring untuk Menangkap Ikan²⁹

²⁸ Nanda Farikh Ibrahim, "Kondisi Sampah di Pantai Lampung," Merdeka.com, diakses 1 Februari 2021, <https://doi.org/m.merdeka.com/foto/peristiwa/1107678/20190908183153-kondisi-pantai-berselimut-sampah-di-lampung-001-nfinanda-farikh-ibrahim.html>.

²⁹ Mursalin Yasland dan Andri Saubani, "Nelayan Menyiapkan Jaring untuk Menangkap Ikan di Pantai Sukaraja Bandar Lampung," Republika.co.id, diakses 1 Februari 2021, <https://doi.org/image.app.goo.gl/GAYmwD6SSviQJShT5>.

Dengan berbagai macam permasalahan yang telah terjadi akibat adanya sampah plastik ini, maka sudah seharusnya kita sebagai manusia untuk bersikap peduli dengan lingkungan. Tidak ada lagi pembuangan sampah sembarangan dan melakukan perbaikan-perbaikan yang akan kembali menormalkan keadaan lingkungan menjadi lebih baik. Seperti yang dijelaskan oleh Allah SWT dalam firman-Nya Q.S Al-A'raf, yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: *“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.* (Q.S Al-A'raf: 56)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT akan mendatangkan kesulitan bagi orang-orang yang tidak mau melakukan perbaikan, tidak mau peduli seperti pada lingkungan dengan menelantarkan kondisi lingkungan yang telah dirusak oleh ulah manusia sendiri. Sedangkan Allah SWT memerintahkan manusia untuk berperan sebagai kholifah yang bertanggung jawab menjaga keberlangsungan ekosistem. Terciptanya manusia di bumi oleh Allah SWT adalah sebagai khalifah yang mampu bersikap bijak dalam segala permasalahan, seperti menempatkan sampah pada kotak sampah supaya alam terjaga kelestariannya.³⁰

Oleh karena itu, berdasarkan paparan diatas maka saya tertarik untuk meneliti kelimpahan dan jenis mikroplastik pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung sebagai referensi ilmiah masyarakat akan pentingnya kebersihan lingkungan terutama di perairan.

³⁰ Fitra Rahmadhani, “Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Domersal serta Sedimen Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang,” (Disertasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2019), 21.

C. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah penelitian ini ialah:

1. Penelitian mengenai kelimpahan dan jenis mikroplastik belum dilakukan di perairan Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung.
2. Kondisi lingkungan perairan pantai Sukaraja banyak ditemukan tumpukan sampah plastik.
3. Proses degradasi sampah plastik membutuhkan waktu yang lama.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini ialah:

1. Perairan pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung ialah tempat penelitian ini dilakukan.
2. Objek penelitian ini ialah jenis mikroplastik dengan tipe fiber, film, fragment, dan pellet pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung.
3. Parameter penelitian ini ialah pH, kecepatan arus, suhu, DO, dan kedalaman.

E. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini ialah:

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung?
2. Apa saja jenis mikroplastik pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung?

F. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui jenis mikroplastik pada perairan di pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah:

1. Untuk peneliti lain, yaitu bisa dijadikan sumber untuk melakukan penelitian selanjutnya.
2. Untuk masyarakat, yaitu supaya masyarakat dapat mengetahui kondisi perairan di pantai Sukaraja dan mengetahui bahaya sampah plastik bagi kesehatan.
3. Untuk pemerintah, yaitu dapat dijadikan rujukan untuk mengelola lingkungan perairan dengan baik.
4. Untuk peserta didik, yaitu dapat dijadikan sumber pengetahuan mengenai sampah plastik dan bahayanya bagi ekosistem perairan serta dapat menunjang pengetahuan dalam materi pencemaran lingkungan.

H. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai distribusi mikroplastik di Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara menemukan beberapa jenis mikroplastik. Jenis mikroplastik yang ditemukan dari hasil penelitian ini ialah tipe fragment, fiber, dan film. Dimana dalam penelitian ini dihasilkan mikroplastik yang berupa fragment yang memiliki kisaran partikel yang lebih tinggi dibandingkan dengan film dan fiber dari semua stasiun yang diamati.³¹

Pada penelitian Wahyu Cahya Ayuningtyas, ditemukan jumlah kelimpahan mikroplastik dengan kisaran secara keseluruhan sebanyak $57,11 \times 10^2$ partikel/m³. Pada setiap lokasi penelitian ditemukan tipe mikroplastik yang sama yaitu fragment, fiber dan film. Kelimpahan mikroplastik tertinggi yaitu terdapat pada jenis fragment. Hal ini dikarenakan sumber pencemarannya bersumber dari limbah kegiatan masyarakat dan yang terus berlangsung. Lokasi mangrove adalah tempat penemuan mikroplastik pada perairan yang paling melimpah karena akar-akar mangrove akan membuat sampah lebih mudah terkumpul.

³¹ Intan Sari Dewi, Anugrah Aditya Budiarsa, dan Irwan Ramadhan Ritonga, "Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kbupaten Kutai Kartanegara,; *Depik* 4, no. 3 (2015): 129, <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>.

Selain itu, kondisi hidrodinamikanya juga sangat berpengaruh terhadap distribusi mikroplastik.³²

Pada penelitian Hazman Hiwari di lokasi laut Kupang dan Rote Provinsi NTT ditemukan jenis mikroplastik yang paling dominan adalah bentuk fragment. Hal tersebut terjadi karena pada saat proses analisis sampel mikroplastik tidak dilakukan pemisahan dari bahan organik sehingga sulit untuk melakukan indentifikasi mikroplastik jenis lainnya.³³

Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai kelimpahan mikroplastik di lingkungan perairan, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik banyak terdapat di perairan dengan jenis-jenis yang berbeda. Jenis-jenis mikroplastik terdiri atas 3 macam yaitu fragment, fiber dan film. Mikroplastik dengan jenis fragment adalah jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan.



³² Wulan Cahya Ayuningtyas, "Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuwirip, Gresik Jawa Timur," *Journal of Fisheries and Marine Research* 3, no. 1 (2019): 44, <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>.

³³ Hazman Hiwari et al., "Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rota, Provinsi Nusa Tenggara Timur," in *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Indonesia* 5, no. 2 (2019): 169, <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m050204>.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pantai Sukaraja

Sukaraja adalah sebuah desa yang terletak di Kota Bandar Lampung di sebuah kelurahan Kampung Payang, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung, 35226. Sebelum Kecamatan Bumi Waras dibentuk, daerah ini masih tergabung ke dalam kecamatan Teluk Betung Selatan.³⁴ Desa Sukaraja ini memiliki wilayah perairan yaitu sungai dan juga laut. Wilayah lautan Sukaraja yang banyak dikenal masyarakat adalah pantai Sukaraja. Perairan pantai Sukaraja ini merupakan wilayah pesisir yang menjadi tempat penampungan sampah-sampah masyarakat dan sampah dari tengah laut. Pantai Sukaraja ini merupakan tempat persinggahan perahu-perahu yang digunakan para nelayan untuk mencari ikan di laut. Selain itu juga, pantai Sukaraja ini letaknya dekat dengan pasar yang menjadi tempat jual beli ikan oleh para nelayan dan pembeli.



Gambar 2.1 Kondisi Pantai Sukaraja³⁵

B. Pencemaran

Pencemaran adalah suatu permasalahan yang dihadapi di suatu lingkungan sekitar yang disebabkan oleh adanya aktivitas

³⁴ “Sukaraja Bumi Waras Bandar Lampung,” Wikipedia, diakses 5 Januari 2021,
https://doi.org/id.m.wikipedia.org/wiki/Sukaraja_Bumi_Waras_Bandar_Lampung.

³⁵ Annisa Pitria, “Pantai Sukaraja Bandar Lampung,” Dokument Pribadi, Maret 2020.

manusia.³⁶ Menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pasal 1 Ayat (14) menjelaskan bahwa pencemaran lingkungan hidup merupakan proses masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.³⁷

C. Sampah Laut

Sampah laut (*marine debris*) merupakan bahan padat peristen yang sengaja atau tidak disengaja dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut. Sebagian besar berupa plastik, logam, karet, kertas, tekstil, peralatan tangkap, kapal, dan barang-barang lainnya yang hilang atau dibuang dan memasuki lingkungan laut setiap hari menjadi sampah laut.³⁸

Laut adalah salah satu ekosistem perairan yang memiliki kemampuan untuk mempertahankan kelestarian ekosistem yang berguna sebagai penampungan akhir dari segala jenis limbah air yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Limbah dibuang ke sungai yang selanjutnya mengalir dan bermuara ke laut atau dapat dilakukan oleh aktivitas manusia yang secara langsung membuang sampah ke laut. Pencemaran sampah di laut dapat berasal dari beberapa faktor sampah, seperti sampah plastik, sampah kayu, sampah logam, sampah dari bahan organik, dan terdapat banyak sampah lainnya yang dapat mencemari laut.³⁹

D. Plastik

1. Pengertian Plastik

Plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila

³⁶ Ratri Wikan Ningsih, *Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Terhadap Kelestarian Laut di Indonesia*, 1-2.

³⁷ Asia, *Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut*.

³⁸ Ayuningtyas, *Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur*.

³⁹ Ratri Wikan Ningsih, *Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Terhadap Kelestarian Laut di Indonesia*.

terpapar panas dan tekanan. Plastik dapat berbentuk batangan, lembaran, atau blok, bila dalam bentuk produk dapat berupa botol, pembungkus makanan, pipa, peralatan makan, dan lain-lain. Komposisi dan material plastik adalah polimer dan zat additive lainnya. Polimer tersusun dari monomer-monomer yang terikat oleh rantai ikatan kimia.⁴⁰

Perkembangan plastik bermula dari ditemukannya plastik pertama yang berasal dari polymer alami, yakni selluloid pada tahun 1869 oleh investor Amerika John W. Hyatt dan dibentuk pada tahun 1872. Plastik pertama tersusun oleh nitrat selulosa, kamfer, dan alkohol. Plastik menjadi industri modern setelah adanya produksi Bakelite oleh American Chemist L. H Baakeland pada tahun 1909. Bakelite tersusun dari polymer fenol dan formaldehid. Dalam perkembangannya, plastik digunakan dalam berbagai bentuk dan kegunaan, seperti peralatan makan, pembungkus makanan, lensa optik, struktur bangunan, furniture, fiberglass, dan lain-lain.⁴¹

2. Jenis-Jenis Plastik

Plastik terbagi menjadi 3 kategori yaitu termoplastik, termosets dan elastomer. Termoplastik lunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan (contoh: polietilen (PE), polipropilen (PP), politetrafloro-etilen, poliamid (PA), polivinil klorid (PVC) dan polistirin (PS)). Termoset tidak dapat lunak setelah dibentuk (contoh: resin epoksi, poliuretan (PU), resin poliester, bakalit). Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke bentuk awal setelah ditarik (contoh: karet, neopren).⁴²

Berdasarkan asal densitas polimer atau berat jenis (*specific gravity*), sampah plastik dapat dibagi menjadi

⁴⁰ Pramati Purwaningrum, *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan*, 142.

⁴¹ Ibid.

⁴² Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*, 9.

beberapa jenis. Jenis-jenis sampah plastik berdasarkan asal densitas polimer dan berat jenis disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Sampah Plastik Berdasarkan Asal Densitas Polimer dan Berat Jenis (*Specific Gravity*)⁴³

Jenis plastik	Aplikasi Umum	Gravitasi Spesifik
Polietilen (PE)	Kantong plastik, kontainer, penyimpanan	0,91-0,95
Polipropilen (PP)	Tali, tutup botol, roda gigi, alat pemacing, pengikat	0,90-0,92
Polivinil klorid (PVC)	Selaput, pipa, container	1,16-1,30
Polimid (Nilon)	Jaring ikan, tali	1,13-1,15
Poli (etilen terptalat)	Botol, pengikat, tekstil	1,34-1,9
Asetat Selulosa	Filter rokok	1,22-1,24
Polistirin (Luas)	Kotak pendingin, pelampung, gelas	1,01-1,05
Polistirin	Peralatan, wadah	1,04-1,09
Resin poliester+serat kaca	Tekstil, pelampung	>1,35
Air Jernih		1
Air Laut		1,027

3. Dampak Pencemaran Sampah Plastik

Beberapa dampak dari pencemaran sampah plastik bagi lingkungan dan ekosistem, seperti⁴⁴:

- a. Tercemarnya tanah, air tanah, dan makhluk bawah tanah.

⁴³ Ibid, 16.

⁴⁴ Asia, *Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut*, 47.

- b. Sampah plastik dapat membunuh terumbu karang sebagai biodiversitas tinggi bagi lautan.
- c. Berkurangnya mangrove sebagai pengurai racun di laut dapat menyebabkan kerusakan bagi ekosistem laut lainnya.
- d. Hewan-hewan laut seperti ikan, lumba-lumba, penyu laut, dan anjing laut menganggap kantong-kantong plastik tersebut makanan dan akhirnya mati karena tidak dapat menelannya.
- e. Racun-racun dari partikel plastik yang masuk ke dalam tanah akan membunuh hewan-hewan pengurai di dalam tanah seperti cacing.
- f. PCB yang tidak dapat terurai meskipun termakan oleh binatang maupun tanaman akan menjadi racun berantai sesuai urutan rantai makanan.
- g. Kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah.
- h. Menurunkan kesuburan tanah karena plastik juga menghalangi sirkulasi udara di dalam tanah dan ruang gerak makhluk bawah tanah yang mampu menyuburkan tanah.
- i. Kantong plastik yang sukar diurai, mempunyai umur panjang, dan ringan akan mudah diterbangkan angin hingga ke laut sekalipun.
- j. Pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai yang menyebabkan banjir.

E. Mikroplastik

1. Pengertian Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang diameternya berukuran kurang dari 5 mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal

300 μm^3 . Mikroplastik terbagi lagi menjadi kategori ukuran, yaitu besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm).⁴⁵ Mikroplastik hadir dalam bermacam-macam kelompok yang sangat bervariasi dalam hal ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya.

Mikroplastik dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang masuk ke dalam saluran air. Mikroplastik sekunder merupakan pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar.⁴⁶

Ketika mikroplastik berada di air maka akan mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota. Polimer yang lebih padat dari air laut misalnya PVC akan mengendap sedangkan yang densitasnya redah seperti PE dan PP akan mengapung. Sepanjang berada di perairan partikel plastik mengalami *biofouling*, terkolonisasi organisme sehingga tenggelam. Mikroplastik dapat pula terdegradasi, terfragmentasi dan melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan.⁴⁷

2. Jenis-Jenis Mikroplastik

Secara umum mikroplastik digolongkan berdasarkan karakter morfologinya yaitu ukuran, bentuk dan warna.

⁴⁵ Florian R. Storck et al., "Microplastics in Fresh Water Resources," *Science Brief*, 2015, 0–7, [https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_\(September_2015\).pdf](https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_(September_2015).pdf).

⁴⁶ Zhang W et al., "Pencemaran mikroplastik di permukaan perairan Laut Bohai, Cina," *Environmental pollution* 231, no. 1 (2017): 541–48, <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.058>.

⁴⁷ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*, 15.

Klasifikasi mikroplastik berdasarkan bentuknya ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk⁴⁸

Klasifikasi Bentuk	Istilah lain yang digunakan
Fragment	Partikel tidak beraturan, kristal, bulu, bubuk, granula, potongan, serpihan.
Serat	Filamen, microfiber, helaian, benang.
Manik-manik	Biji, bulatan manik kecil, bulatan mikro.
Busa	Polistrien.
Butiran	Butiran resinat, nurdles.

Banyak penelitian yang telah mendokumentasikan keberadaan mikroplastik pada ekosistem laut yang ada di berbagai wilayah pesisir di seluruh dunia, baik di air maupun di sedimennya dengan jumlah dan jenis plastik yang beragam. Beberapa jenis plastik yang banyak ditemukan sebagai polutan di ekosistem laut dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan dan densitasnya⁴⁹

Tipe plastik	Densitas (g/cm-3)
<i>Polyethylene</i>	0,917 – 0,965
<i>Polypropylene</i>	0,9 – 0,91
<i>Polystyrene</i>	1,04 – 1,1
<i>Polyamide (nylon)</i>	1,02 – 1,05
<i>Polyester</i>	1,24 – 2,3

⁴⁸ Ibid, 11-12.

⁴⁹ Ibid, 13.

<i>Acrylic</i>	1,09 – 1,2
<i>Polyoximethylene</i>	1,41 – 1,61
<i>Polyvinyl alcohol</i>	1,19 – 1,31
<i>Polyvinyl chloride</i>	1,16 – 1,58
<i>Poly methylacrylate</i>	1,17 – 1,2
<i>Polyethylene terephthalate</i>	1,37 – 1,45
<i>Alkyd</i>	1,24 – 2,1
<i>Polyurethane</i>	1,2

3. Mikroplastik pada Perairan

Mikroplastik yang terdapat pada air laut berasal dari aliran sungai, sebagai jalur utama mikroplastik dari sumber terestrial. Mikroplastik juga dapat berasal dari kegiatan masyarakat sekitar sungai maupun pesisir.⁵⁰ Kepadatan sampah plastik berkorelasi kuat dengan jumlah manusia di suatu wilayah. Plastik yang dihasilkan oleh aktivitas manusia di sekitar perairan akan menumpuk dalam waktu yang cukup lama disebabkan kecepatan aliran sungai dan kelimpahan mikroplastik dapat meningkat apabila semakin banyak plastik yang masuk dan menumpuk di perairan.⁵¹ Penyebab fragmentasi plastik berukuran makro menjadi mikro disebabkan karena adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik dari gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik dari air laut⁵².

Mikroplastik pada perairan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu:

⁵⁰ Fitra Rahmadhani, "Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang," 18.

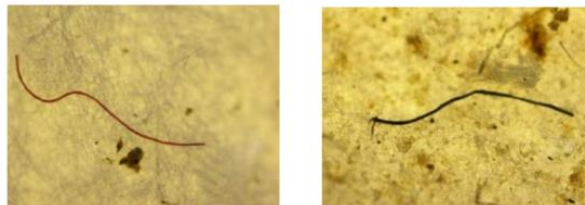
⁵¹ Manalu et al., "Kelimpahan Mikroplastik diteluk Jakarta" (Disertasi, Sekolah Pasca Sarjana IPB, 2017).

⁵² Hiwari et al., *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*, 169.

a. Fiber atau filament

Jenis fiber pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang dipergunakan nelayan berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi.

Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancingan dan jaring tangkap⁵³. Selain itu, fiber berasal dari limbah cucian. Bentuk dan ukurannya tipis dan sering ditemukan mengambang di permukaan air⁵⁴. Mikroplastik tipe fiber atau filamen ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tipe Mikroplastik Fiber atau Filament dalam Air Laut⁵⁵

b. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah⁵⁶. Film

⁵³Ibid.

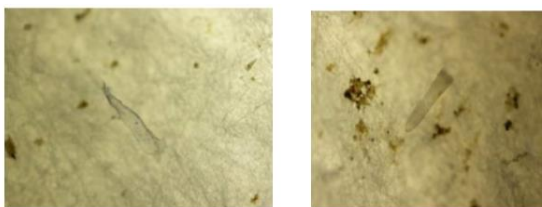
⁵⁴Ibid.

⁵⁵ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*, 46.

⁵⁶ Fitra Rahmadhani, *Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang*, 9.

memiliki bentuk yang karakteristik fisiknya yaitu fleksibel dan tipis⁵⁷.

Mikroplastik jenis film dapat berasal dari plastik transparan yang telah mengalami degradasi⁵⁸. Film memiliki densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah ditansfortasikan⁵⁹. Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tipe Mikroplastik Film dalam Air Laut⁶⁰

c. Fragment

Fragment merupakan pecahan dari plastik yang berukuran lebih besar⁶¹. Memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengambang di permukaan perairan⁶². Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari

⁵⁷ Enyoh Christian Ebere et al., "Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition," *Environmental Health and Toxicology* 34, no. 4 (2019): 4, <https://doi.org/10.5620/eaht.e2019012>.

⁵⁸ Lassenet al., *Microplastics Occurrence, Effects and Sources of Releases to the Environment in Denmark*, Danish Environmental Protection Agency. (Denmark: Danish Environmental Protection Agency, 2015), 78, <https://doi.org/mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2015/nov/rapport-om-mikroplast>.

⁵⁹ Dimas Hafidh Nugroho, I Wayan Restu, Ni Made Ernawati, "Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali," *Current Trends in Aquatic Science* 1, no. 1 (2018): 86, <https://doi.org/file:///C:/Users/armen/Downloads/41717-1676-97013-8-10-20200520.pdf>.

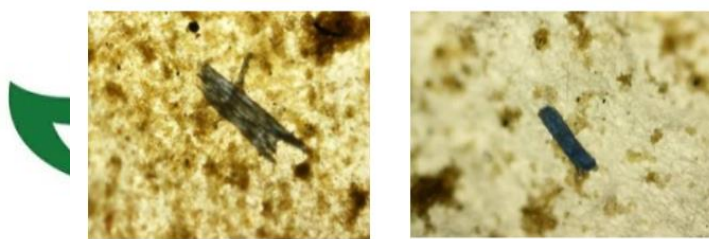
⁶⁰ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*, 47.

⁶¹ Ayuningtyas, *Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur*, 43.

⁶² Hiwari et al., "Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur," 169.

buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar. Hal tersebut yaitu antara lain yaitu: kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik.

Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen. Bentuk fragment memiliki karakteristik fisik yaitu bentuk yang tidak beraturan, tebal dengan tepi yang tajam⁶³. Mikroplastik tipe fragmen ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Tipe Mikroplastik Fragment dalam Air Laut⁶⁴

d. Pellet

Jenis mikroplastik Pellet adalah mikroplastik primer yang berasal dari pembuatan bahan baku plastik dari industri, bahan toiletris, sabun, dan pembersih muka⁶⁵. Pellet lebih banyak ditemukan di permukaan perairan, hal ini diduga karena pellet memiliki massa

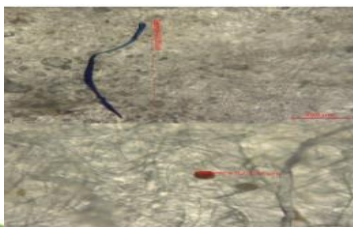
⁶³ Novrida Harpah et al., "Analisa Jenis, Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik di Sungai Sei Sikambing Medan," *Jurnal Sains dan Teknologi* 20, no. 2 (2020): 111, <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.270>.

⁶⁴ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*.

⁶⁵ Dinda Resmi Permatasari dan Arlini Dyah Radityaningrum, "Kajian Keberadaan Mikroplastik di Wilayah Perairan: Review," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*, (2020):500, <https://doi.org/ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/viewFile/1279/1041>.

jenis yang rendah sehingga mengapung di permukaan perairan⁶⁶.

Pellet merupakan jenis mikroplastik peratama yang dideteksi di laut dan telah ditemukan pada hampir semua pantai dan permukaan air di seluruh dunia. Pellet umumnya berjenis plastik Polyethylene (PE) atau Polypropylen (PP).⁶⁷



Gambar 2.5 Tipe Mikroplastik Pellet dalam Air Laut⁶⁸

4. Faktor Penyebaran Mikroplastik

Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya pada tahun 1970. Keberadaan mikroplastik dapat ditemukan di lingkungan baik udara, tanah, air tawar, dan laut. Pada laut mikroplastik tersebar di pantai, perairan dangkal, perairan dalam. Sejak abad 20 produksi polimer plastik semakin meningkat, ketika dibuang ke lingkungan lambat laun mengalami penurunan akibat abrasi, degradasi dan pemecahan fisik. Lebih baru, industri mulai membuat plastik dalam ukuran mikro dan nano yang memperburuk lingkungan karena memiliki bahaya potensial.⁶⁹

Proses distribusi mikroplastik di wilayah laut masih belum diketahui secara menyeluruh namun adanya dorongan

⁶⁶ Hiwari et al., *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*, 169.

⁶⁷ Kenny Agatha Sitanggang, “Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur” (Disertasi, Universitas Brawijaya, 2019): 14-15.

⁶⁸ Hiwari et al., *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*, 168.

⁶⁹ Budi Widianarko dan Inneke Hantoro, *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*.

eksternal yang menyebabkan pergerakan mikroplastik. Pendekatan kuantitatif dan pemodelan menunjukkan peran dorongan fisik yang mempengaruhi transportasi dan penyebaran partikel dalam rentang skala spasial. Dalam skala yang besar angin adalah faktor pendorong arus permukaan dan sirkulasi geostropik mendorong pola penyebaran partikel. Sementara itu, dalam skala kecil angin menyebabkan turbulensi yang berpengaruh pada posisi vertikal dari partikel neustonik partikel, sedangkan model-model menunjukkan aliran turbulen, dari gelombang atau ombak, dapat mengakibatkan resuspensi dari partikel bentik.

Dorongan eksternal yang menyebabkan pemencaran berinteraksi dengan sifat-sifat partikel itu sendiri seperti densitas, bentuk, dan ukuran, serta properti lingkungan lainnya seperti densitas air laut, topografi dasar laut, dan tekanan. Densitas partikel seringkali muncul sebagai faktor yang mempengaruhi transportasi dan pemencaran dalam studi kelautan. Plastik berdensitas rendah umumnya akan menempati permukaan dan lingkungan neustonik, sedangkan yang berdensitas tinggi ditemukan di kedalaman bentik.⁷⁰

5. Dampak Mikroplastik Bagi Organisme Laut

Konsumsi mikroplastik dalam tubuh biota akan merusak saluran pencernaan, memperlambat tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik pada biota. Dampak kontaminasi mikroplastik pada biota laut dipengaruhi oleh ukuran dan bentuknya. Karena ukurannya yang mikro, jika dikonsumsi biota dapat mengganggu sistem fungsi organnya. Sifat mikroplastik juga menyerap racun yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia

⁷⁰ Agnes Veronica Victoria, "Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar," *Teknik Kimia ITB 1* (2017): 3.

pada air laut serta lingkungan sekitarnya. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya transfer toksik ke dalam biota konsumen melalui rantai makanan secara tidak langsung.⁷¹

Apabila hal tersebut terjadi, maka melalui rantai makanan manusia berpotensi untuk terkontaminasi mikroplastik. Selain itu, mikroplastik dapat menjadi vektor pathogen, karena berpotensi membawa mikroba.⁷² Orang yang terus-terusan terpapar mikroplastik dari wadah makanan dan minuman plastik dapat mengganggu hormon endokrin yaitu hormon yang mengatur pertumbuhan. Keberadaan mikroplastik di dalam tubuh berbahaya karena dapat memasuki aliran darah dan organ lainnya. Dapat menyebabkan peradangan karena penusukan partikel dan gesekan mikroplastik pada dinding organ.⁷³

Organisme laut menjadikan mikroplastik sebagai salah satu makanan. Hal tersebut yaitu organisme bentik dan Pelagis, yang memiliki variasi yang strategi makan dan menempati tingkat trofik yang berbeda. Organisme bentik yang menelan mikroplastik yaitu teripang, kerang, lobster dari organisme bentik tersebut bahkan lebih menelan plastik yang berjenis fragmen dalam jumlah yang tidak proporsional berdasarkan rasio tertentu plastik yang ada di pasir.

Cara mikroplastik mempengaruhi organisme akumulasi mikroplastik dalam sedimen air dan konsumsi oleh bentik fauna air mungkin efek *icascading* dengan konsekuensi trofik dan ekosistem (misalnya dampak pada struktur komunitas). Dampak mikroplastik di organisme bentik dapat juga mempengaruhi tingkat tropik yang lebih

⁷¹ Radityaningrum, *Kajian Keberadaan Mikroplastik di Wilayah Perairan : Review*, 500-501.

⁷² Rochman, M. C. et al., "The Ecological Impacts of Marine Debris: Unraveling the Demonstrated Evidence from What is Perceived," *Ecology* 97 (2015): 302–12, <https://doi.org/esaajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/14-2070.1>.

⁷³ Wahyu Ramadhan, "Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Plastik di Indonesia", *Universitas Hasanuddin: Academia*, diakses 06 September 2021.

tinggi. Dampak serupa juga dapat terjadi di habitat pelagis, mikroplastik bisa mencapai densitas lebih tinggi dari yang terjadi secara alami pada organisme plankton.⁷⁴

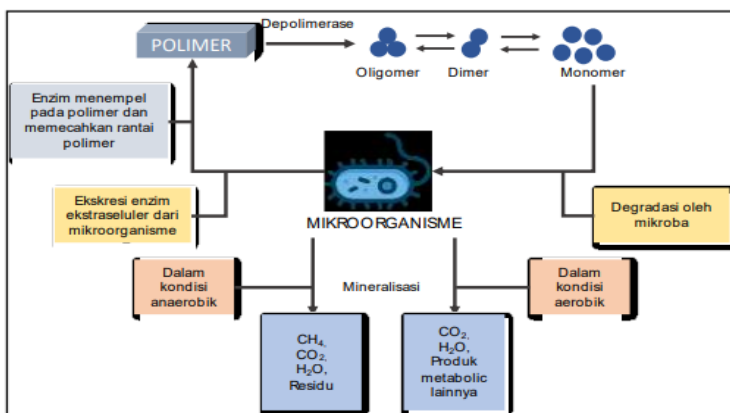
F. Proses Degradasi Plastik menjadi Mikroplastik

Proses degradasi plastik dapat terjadi oleh radiasi sinar UV yang memicu degradasi oksidatif pada polimer. Selama proses degradasi secara fisik ini berlangsung, limbah mikroplastik akan mengalami perubahan seperti berkurangnya kepekatan warna (*discolour*), menjadi lebih lunak dan mudah hancur dengan berjalannya waktu. Pengaruh mekanis proses degradasi plastik yaitu angin, gelombang laut, gigitan hewan dan aktivitas manusia yang dapat menghancurkan bentuk plastik ke dalam bentuk fragmen-fragmen. Mikroplastik yang mengendap di sedimen dan terjadi secara terus-menerus akan menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen yang lebih dalam sehingga menyebabkan partikel plastik mengalami pertambahan densitas. Mikroplastik yang mengalami perubahan densitasnya disebabkan oleh paparan cahaya matahari yang berkepanjangan di laut, pelapukan, dan *biofouling*.

Mekanisme biodegradasi plastik dimulai dari menempelnya mikroba dengan polimer, lalu terjadi kolonisasi permukaan. Hidrolisis plastik berbasis enzim terjadi pada saat enzim menempel pada substrat polimer diikuti dengan pembelahan hidrolitik. Produk degradasi polimer seperti oligomer, dimer, dan monomer memiliki berat molekul yang jauh lebih rendah dan akhirnya diubah menjadi CO₂ dan H₂O melalui mineralisasi. Dalam kondisi aerobik, oksigen digunakan sebagai akseptor elektron oleh bakteri yang diikuti dengan sintesis senyawa organik yang lebih kecil. Dengan demikian, CO₂ dan air diproduksi sebagai produk akhir. Dalam kondisi anaerobik, polimer dihancurkan dengan tidak adanya oksigen oleh mikroorganisme. Sulfat, nitrat, besi, karbon dioksida, dan

⁷⁴ Victoria, *Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar*.

mangan digunakan sebagai akseptor elektron oleh bakteri anaerob.



Gambar 2.6 Mekanisme Biodegradasi Mikroplastik⁷⁵

Biodegradasi plastik berbahan dasar minyak bumi konvensional dipengaruhi oleh faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik (radiasi UV, suhu, tekanan atmosfer) terjadi dalam waktu lama, dan tidak dapat sepenuhnya terurai. Faktor biotik dipengaruhi oleh mikroorganisme pengurai yang ada di lingkungan yang dapat mempercepat penguraian. Biodegradasi plastik berbahan dasar minyak bumi konvensional dipengaruhi oleh faktor abiotik terjadi dalam waktu lama, dan tidak dapat sepenuhnya terurai dan faktor biotik dipengaruhi oleh mikroorganisme pengurai yang ada di lingkungan yang dapat mempercepat penguraian. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju biodegradasi dan plastik seperti terdiri dari 2 faktor yaitu faktor Biotik yaitu kelembaban, suhu dan pH, sedang faktor abiotik yaitu Enzim dan Hidrofobitas.⁷⁶

⁷⁵ Melati Ferianita Fachrul, et.al, *Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Perairan oleh Bakteri Kultur Campuran Clostridium sp. dan Thiobacillus sp.*, 2021: 311.

⁷⁶ Melati Ferianita Fachrul, et.al, *Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Perairan oleh Bakteri Kultur Campuran Clostridium sp. dan Thiobacillus sp.*, 2021: 309-311.

G. Kerangka Berpikir

Ekosistem laut mempunyai daya sumber alam yang besar dan beragam. Sehingga mampu menghasilkan banyak manfaat demi kelangsungan hidup organisme. Pantai Sukaraja ialah salah satu wilayah di daerah Bandar Lampung yang telah dipadati oleh pemukiman penduduk dan industri perdagangan hasil laut seperti jual beli ikan. Aktivitas manusia tersebut menimbulkan pencemaran lingkungan serta terganggunya kehidupan biota perairan yang mendiaminya. Seperti diketahui bahwa bahan pencemar yang banyak ditemukan saat ini adalah sampah plastik.

Plastik merupakan sampah anorganik yang membutuhkan waktu lama dalam proses penguraiannya. Proses penguraian sampah plastik membutuhkan waktu bertahun-tahun bahkan hingga ratusan tahun. Di perairan pantai Sukaraja banyak ditemukan tumpukan-tumpukan sampah plastik yang mencemari daerah tersebut. Semakin bertambahnya waktu, semakin bertambah pula jumlah sampah plastik yang berada di daerah tersebut. Sampah plastik yang telah terurai akan menjadi pecahan-pecahan kecil yang disebut mikroplastik. Karena ukurannya yang mikro, diperkirakan bahwa mikroplastik tersebut akan termakan oleh biota-biota laut seperti ikan dan akan masuk kedalam saluran pencernaannya yang mengakibatkan kematian pada hewan tersebut.

Semakin besar jumlah mikroplastik yang terdapat pada suatu perairan maka akan menyebabkan kepunahan pada biota-biota laut karena tak mampu bertahan hidup. Jika jumlah mikroplastik ini tipis maka ekosistem dan biota laut yang tinggal bisa semakin melimpah dan bervariasi jenisnya. Dari beberapa rangkaian penjelasan tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik pada Perairan di Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung.



DAFTAR PUSTAKA

- Andian Saputra. "Polda Lampung dan Pemkot Bersih-Bersih PantaiSukaraja Bandar Lampung." Jejamo.com. Diakses 1 Februari 2021. <https://doi.org/www.jejamo.com/polda-lampung-dan-pemkot-bersih-bersih-pantai-sukaraja-bandar-lampung.html>.
- Annisa Pitria. "Pantai Sukaraja Bandar Lampung." Dokument Pribadi, n.d.
- Jagokata.com. "Arti kata jenis menurut KBBI." Diakses 7 November 2020. <https://doi.org/https://jagokata.com/arti-kata/jenis.html>.
- Asia, Muh. Zainal Arifin. "Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut." *Buletin Matric* 14, no. 1 (2017): 44–48.
- Ayuningtyas, Wulan Cahya. "Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur." *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research* 3, no. 1 (2019): 41–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>.
- Baigo, Hamuna et.al. "Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura." *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol.16 No.1 (2018).
- Budi Widianarko dan Inneke Hantoro. *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata, 2018. www.unika.ac.id.
- Dimas Hafidh Nugroho, I Wayan Restu, Ni Made Ernawati. "Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali." *Current Trends in Aquatic Science* 1, no. 1 (2018): 80–90. <https://doi.org/file:///C:/Users/armen/Downloads/41717-1676-97013-8-10-20200520.pdf>.
- Ebere, Enyoh Christian, Verla Andrew Wirnkor, Verla Evelyn Ngozi, dan Ihenetu Stanley Chukwuemeka. "Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition." *Environmental Health and Toxicology* 34, no. 4 (2019): 1–15. <https://doi.org/10.5620/eaht.e2019012>.

- Evy Afriyani Sidabutar, Aida Sartimbul, dan Muliawati Handayani. “Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut Terhadap Kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek.” *Journal of Fisheries and Marine*, Vol.3 No.1 (2019).
- Febriana Astika, Lumban N.L Toruan, dan Chaterina A. Paulus. “Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang.” *Jurnal Bahari Papadak*, vol. 1, no.1 (2020).
- Fitra Rahmadhani. “Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang.” Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2019. https://doi.org/http://digilib.uinsby.ac.id/34205/1/FITRA%20RAHMADHANI_H74215013.pdf.
- Florian R. Storck et al., “Microplastics in Fresh Water Resources,” *Science Brief*, 2015, 0–7, [https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_\(September_2015\).pdf](https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_(September_2015).pdf).
- Hiwari, Hazman, Noir P Purba, Yudi N Ihsan, Lintang P S Yuliadi, dan Putri G Mulyani. “Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur.” *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Indonesia* 5, no. 2 (2019): 165–71. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>.
- Janina Domogalla, Hermann Ferling, Karin Scholz, Julia Schwaiger. *Fischgesundheit und Fischerei im Wandel der Zeit (Mikroplastik im Aquatischen Okosystem)*. Diedit oleh Tagungsband. Starnberg: European Association of Fish Pathologists (EAFP), 2014. https://doi.org/https://eafp.org/wp-content/uploads/2019/07/tagungsband_2014_starnberg.pdf.
- Jenna R. Jambeck et al. “Plastic Waste inputs from Land into the Ocean.” *Science* 347, no. 6223 (2015): 764–68.
- Joesidawati, Marita Ika. “Pencemaran mikroplastik di sepanjang pantai kabupaten Tuban.” *Seminar Nasional Hasil Penelitian*

- dan Pengabdian Masyarakat III Universitas PGRI Ronggolawe Tuban 3 (2018): 7–15. https://doi.org/http://snasppm.unirow.ac.id/file_prosiding/Prosiding_SNASPPM%20III_PENCEMARAN%20MIKROPLASTIK%20DI%20SEPANJANG%20PANTAI%20%20KABUPATEN%20TUBAN.pdf.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. “Mikro.” Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Diakses 7 November 2020. <https://doi.org/https://kbbi.web.id/mikro>.
- . “Plastik.” Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Diakses 7 November 2020. <https://doi.org/https://kbbi.web.id/plastik>.
- Kenny Agatha Sitanggang. “Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur.” Universitas Brawijaya, 2019.
- Kuasa Sari. “Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar.” (Disertasi, Universitas Hasanuddin Makassar, 2018).
- Lassen, Carsten Hansen, Steffen Foss, Kerstin Magnusson, Nanna B. Hartmann, Pernille Rehne Jensen, Torkel Gissel Nielsen, dan Anna Brinch. *Microplastics Occurrence, Effects and Sources of Releases to the Environment in Denmark*. Danish Environmental Protection Agency. Denmark: Danish Environmental Protection Agency, 2015. <https://doi.org/mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2015/nov/rapport-om-mikroplast>.
- Lebreton, Laurent C.M., Joost Van Der Zwet, Jan Willem Damsteeg, Boyan Slat, Anthony Andrady, dan Julia Reisser. “River plastic emissions to the world’s oceans.” *Nature Communications* 8, no. 15611 (2017): 1–10. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>.
- Manalu, Anggresia Adhyastri Hariyadi, Sigid Wardiatno, Yusli. “Kelimpahan Mikroplastik diteluk Jakarta.” Sekolah Pasca Sarjana IPB, 2017.
- Meillisa Carlen Mainassy. “Pengaruh Parameter Fisika dan Kimia Terhadap Kehadiran Ikan Lompa (*Thryssa baelama Forsskal*)

- di Perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah.” *Jurnal Perikanan UGM* Vol.19 No.2 (2017): 63.
- Melati Ferianita Fachrul, et.al, “ Degradasi Mikroplastik pada Ekosistem Perairan oleh Bakteri Kultur Campuran *Clostridium sp.* Dan *Thiobacillus sp.*”, *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti* vol. 6, no. 2 (2021): 306.
- Mursalin Yaslan dan Hiru Muhammad. “Bukannya Ikan Nelayan Teluk Lampung Justru Jaring Sampah.” *Republika*. Diakses 15 Februari 2020. <https://doi.org/republika.co.id/berita/q5zqlx380/bukannya-ikan-nelayan-teluk-lampung-justru-jaring-sampah>.
- Mursalin Yasland dan Andri Saubani. “Nelayan Menyiapkan Jaring untuk Menangkap Ikan di Pantai Sukaraja Bandar Lampung.” *Republika.co.id*. Diakses 1 Februari 2021. <https://doi.org/https://image.app.goo.gl/GAYmwD6SSviQJShT5>.
- Nanda Farikh Ibrahim. “Kondisi Sampah di Pantai Lampung.” *Merdeka.com*. Diakses 1 Februari 2021. <https://doi.org/https://m.merdeka.com/foto/peristiwa/1107678/20190908183153-kondisi-pantai-berselimut-sampah-di-lampung-001-nfinanda-farikh-ibrahim.html>.
- NOAA. “Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP).” 2013, 168.
- Novrida Harpah, Isra Suryati, Ronald Leonardo, Anita Risky, Putri Ageng, Robiatul Addauwiyah. “Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikambing Medan.” *Jurnal Sains dan Teknologi* 20, no. 2 (2020): 108–15. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.270>.
- Wikipedia. “Perairan.” Diakses 7 November 2020. <https://doi.org/https://id.m.wikipedia.org/wiki/Perairan>.
- Purwaningrum, Pramati. “Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan.” *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology* 8, no. 2 (2016): 141–47. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>.

- Radityaningrum, Dinda Resmi Permatasari dan Arlini Dyah. “Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan : Review.” *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*, 2020, 499–506.
<https://doi.org/ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/viewFile/1279/1041>.
- Ratri Wikan Ningsih. “Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Terhadap Kelestarian Laut di Indonesia.” *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 2018.
https://doi.org/https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2017&q=ratri+wikan+ningsih&btnG=.
- Rochmad, Subardan. *Modul Pencemaran Lingkungan*, n.d.
<http://www.pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/BIOL4420-M1.pdf>.
- Rochman, M. C., et al. “The Ecological Impacts of Marine Debris: Unraveling the Demonstrated Evidence from What is Perceived.” *Ecology* 97 (2015): 302–12.
<https://doi.org/esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/14-2070.1>.
- Rikson Siburian, Lisnawaty Simatupang, dan Minsyahril Bukit. “Analisis Kualitas Perairan Laut Terhadap Aktivitas di Lingkungan Pelabuhan Waingpu – Alor Sumba Timur.” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol.23, No.1 (2017).
- Sari Dewi, Intan, Anugrah Aditya Budiarsa, dan Irwan Ramadhan Ritonga. “Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara.” *Depik* 4, no. 3 (2015).
<https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>.
- Storck, Florian R., TZW Karlsruhe, Stefan A.E. Kools, Stephanie Rinck-Pfeiffer, dan GWRC. “Microplastics in Fresh Water Resources.” *Science Brief*, 2015, 0–7.
[https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_\(September_2015\).pdf](https://doi.org/www.globalwaterresearchcoalition.net/_r1170/media/system/attrib/file/537/GWRC_Science_Brief_Microplastics_(September_2015).pdf).
- Sugiyanto. “Kondisi Sampah Pantai Sukaraja.” wawancara, n.d.
- Wikipedia. “Sukaraja Bumi Waras Bandar Lampung.” Diakses 5

- Januari 2021.
https://doi.org/id.m.wikipedia.org/wiki/Sukaraja_Bumi_Waras_Bandar_Lampung.
- Tela Siti Aisyah. “Kelimpahan, Keanekaragaman, dan Zooplankton di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya.” Universitas Pasundan, 2016.
- Ulung J. Wissha dan Elma T. Situmeang. “Karakteristik Arus di Perairan Pulau Weh pada Musim Peralihan 1 dan Kaitannya dengan Fluktuasi Suhu Permukaan Laut,” *Buletin Oseanografi Marina* Vol.9 No.2 (2020).
- Victoria, Agnes Veronica. “Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar.” *Teknik Kimia ITB*, 2017, 1–10.
- Wahyu Ramadhan, “Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Sampah Plastik di Indonesia”, *Universitas Hasanuddin: Academia*, diakses 06 September 2021.
- Yudhantari, Cok Istri, I Gede Hendrawan, dan Ni Luh Putu Ria Puspitha. “Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali.” *Journal of Marine Research and Technology* 2, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10>.
- Yulistia, E. Fauziyah, dan S. Hermansyah. “Assessment of Ogan River Water Quality Kabupaten Oku South Sumatera by Nsfwqi Method.” *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*, Vol.3 No.2 (2018).
- Zhang W, Zhang S, Wang J, Wang Y, Mu J, Wang P, Lin X, Ma D. “Pencemaran mikroplastik di permukaan perairan Laut Bohai, Cina.” *Environmental pollution* 231, no. 1 (2017): 541–48.
<https://doi.org/doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.058>.